

2. ГОСТ 17.4.3.01-2017. Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб. – М.: Стандартинформ, 2008.
3. Кадастровые сведения о Шорском национальном парке за 2017 – 2020 гг. – Таштагол, 2020 г.
4. Копытов А.И., Кимеев В.М., Горная Шория: От древней металлургии до современной горнодобывающей промышленности. Исторические очерки: монография. / А.И. Копытов., В.М. Кимеев. – Кемерово: «Примула», 2020. – 432 с.
5. Лойко С.В.: Рекогносцировочные исследования почв площадок мониторинга за беспозвоночной фауной Шорского национального парка – Томск, 2017 г.
6. Пат. 2133487 Россия, МПК6 G 01 V 9/00. Способ определения техногенной загрязненности почвенного покрова тяжелыми металлами группы железа (железо, кобальт, никель) / Язиков Е.Г., Миков О.А.; заявитель и патентообладатель. Томский политехн. ун-т. – № 98100689; заявл. 08.01.98; опубл. 20.07.99.
7. Е.Г. Язиков, Н.А. Осипова, А.В. Таловская, К.Ю. Осипов. Магнитная восприимчивость дорожной пыли как индикатор загрязнения территории в зоне воздействия предприятий угледобычи

ЗАКОНОМЕРНОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ПОКАЗАТЕЛЯ МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ПОЧВ НА ТЕРРИТОРИИ МАЛОСАЛАЙРСКОГО ОТВАЛА ФЛЮСОВЫХ ИЗВЕСТНЯКОВ В Г. ГУРЬЕВСК КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Луц Е.Ю.

Научный руководитель Азарова С.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Предприятия по добыче полезных ископаемых оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Это приводит к ухудшению среды обитания человека, изменению ландшафтов, нарушению почвенного покрова, загрязнению воздушного и водного бассейнов, а также к обеднению биологического разнообразия. Почвы являются основным компонентом природной среды, несущим в себе долговременную информацию о техногенном воздействии. Почвы выступают главным физико-химическим барьером на пути миграции техногенных элементов (Рихванов и др., 1994; Экогеохимия..., 1995; Ильин и др., 2001; Сысо, 2004 и др.).

В настоящее время деградация почв носит глобальный характер и является одной из основных причин современного экологического кризиса (Добровольский, 2008; Алексеенко, 2010; Апарин, Сухачева, 2015; Васнев и др., 2015).

Существуют регионы, в которых эта проблема приобретает особую значимость, и таким регионом является Кузбасс. В 2011 году в регионе ввели в эксплуатацию около 11 угольных предприятий. Такие темпы роста развития предприятий приведут к возрастанию площади нарушенных земель. Сегодня большая часть площади почвенного покрова сельскохозяйственной части региона в той или иной степени деградировано, около 100 тыс. га уничтожено полностью. (Малахов С.М.)

Целью настоящей работы явилось изучение магнитной восприимчивости исследуемых почвенных образцов, а также установление закономерности распределения данного показателя и содержания тяжёлых металлов.

Задачи: 1) провести измерение магнитной восприимчивости почвы; 2) сравнить полученные значения с данными химического состава почв, а также литературными данными; 4) интерпретировать полученные данные.

Методика исследования включала в себя полевые исследования, в результате которых был изучен рельеф местности, составлены геоботанические описания, в соответствии с которыми были выбраны места для заложения разрезов таким образом, чтобы отобрать образцы распространенных типов эмбриозёмов. Отбор почвенных проб проводился в июле 2019 года на Малосалайрском отвале флюсовых известняков, расположенном на Севере г. Гурьевск Кемеровской области. В процессе исследований было заложено 12 разрезов различных типов эмбриозёмов – инициальных, органо-аккумулятивных, дерновых. Из 12 заложённых разрезов измерение подвижных форм тяжёлых металлов проводилось для 8 проб, а измерение МВ в 13 почвенных пробах. Определение магнитной восприимчивости проводилось методом капаметрии прибором Kappameter Model: КТ-5. Подвижные формы тяжёлых металлов определялись в амонийно-ацетатной вытяжке атомно-абсорбционным методом. Всего было изучено 13 проб.

В результате исследования была составлена диаграмма распределения величин магнитной восприимчивости в разных почвенных пробах, ед (рис.1).

Таким образом, измерение МВ показало, что наибольшие значения имеют пробы органо-аккумулятивных и дерновых эмбриозёмов, а также верхние горизонты разрезов, что может объясняться тем, что в верхних горизонтах происходит аккумуляция гумуса, а также илстой фракции почвы, которая прочно связана с металлами группы ферромагнетиков. По данным [2], магнитная восприимчивость может служить критерием интенсивности протекания таких элементарных почвенных процессов как гумусообразование, оглеение, осолодение и др. Также существуют исследования, в которых указывается, что подвижность железа снижается в щелочной среде, чем и объясняется снижение МВ вниз по почвенному профилю исследуемых почв, так как почвообразующей породой в данном случае служат известняки [1].

Также был проведён корреляционный анализ величины МВ и содержания тяжёлых металлов (ТМ) в почвенных образцах. В табл. 1 приведены результаты исследования.

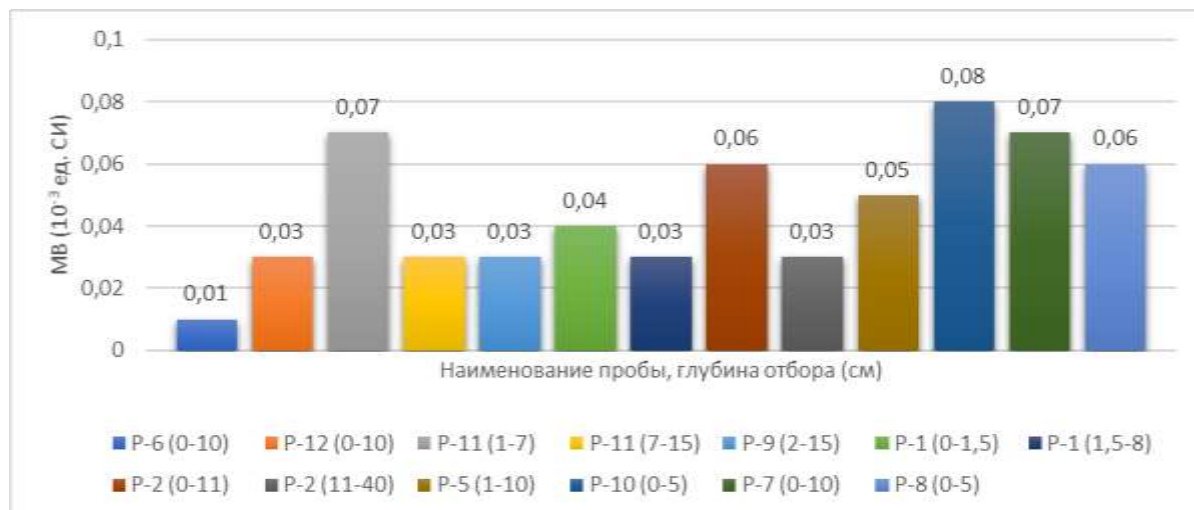


Рис. 1. Изменение магнитной восприимчивости в исследуемых почвенных пробах

Таблица 1

Коэффициент корреляции магнитной восприимчивости исследуемых почв и содержания подвижных форм тяжелых металлов

ТМ	Cu	Zn	Cd	Pb	Co	Ni	Cr
МВ	-0,257	0,661	0,81	0,211	-0,108	0,016	-0,165

В результате было выявлено, что значимый показатель коэффициента корреляции наблюдается между МВ и Cd. Согласно исследованиям [4], наиболее активно оксиды железа взаимодействуют с тяжелыми металлами, имеющими высоким значением МВ, коим и является Cd. Также имеются сведения, что в цементной пыли наблюдаются высокие концентрации кадмия [3], сырьём для которого является известняк.

Для установления зависимости гумусового состояния почвы и величины МВ был посчитан коэффициент корреляции между гумусом и содержанием подвижных форм ТМ. Результат расчёта приведен ниже в таблице 2.

Таблица 2

Коэффициент корреляции содержания гумуса исследуемых почв и содержания подвижных форм тяжелых металлов

ТМ	Cu	Zn	Cd	Pb	Co	Ni	Cr
Гумус	-0,048	0,157	0,711	0,141	-0,234	-0,2	-0,4

Таблица 2 является подтверждением того, что величина МВ имеет прямую взаимосвязь с гумусом, так как значимый показатель коэффициента корреляции наблюдается между МВ и Cd, а Cd, в свою очередь, имеет значимый коэффициент корреляции по отношению к гумусу.

В ходе работы было установлено, что исследуемые почвы характеризуются невысокими показателями магнитной восприимчивости. Наибольшее значение МВ приурочено к разрезу 5 и 7. Проб с этих разрезов отбиралась на глубине 0-5см и 0-10см соответственно. Высокий показатель МВ относительно других проб объясняется морфологическими особенностями почв – наличием дернового и органо-аккумулятивного горизонтов, так как гумус является мощным геохимическим барьером, где происходит накопление тяжёлых металлов. Расчёт коэффициента корреляции показал, что значимый коэффициент корреляции прослеживается лишь в отношении МВ и подвижного Cd. Также было выявлено, что магнитная восприимчивость исследуемой почвы, также, как и кадмий имеет прямую взаимосвязь с органическим веществом почвы – гумусом. Таким образом МВ почвы может служить индикатором загрязнения почв тяжёлыми металлами, а, следовательно, и геоэкологической обстановки территории.

Литература

1. Литвинович, А.В. Влияние известкования на накопление марганца и железа растениями яровой пшеницы / А.В. Литвинович, А.О. Ковлева, О.Ю. Павлова // Агрехимия. - 2015. - № 5. - С. 61–68.
2. Магнитный метод: Руководство по изучению палеоэкологии культурных слоев древних поселений [Текст] / Ю.Н. Водяницкий, М.И. Скрипникова – М.: РАН, МГУ, 2000. – 88 с.
3. Страдина, О.А., Магнитная восприимчивость почв среднего предуралья как показатель их загрязнения тяжелыми металлами [Текст]: дис. ... к. с.-х. наук. / Страдина Ольга Алксандровна. – Уфа, 2008. – 240 с.

4. Morton Bermea, O. Mexico City topsoils: heavy metals vs. magnetic suscepti bility [Text] / O Morton Bermea., E. Hernandez, E. Martinez Pichardo, A.M. Soler Arechalde, R. Lozano Santa Cruz, G. Gonzalez Hernandez, L. Beramendi Orosco, J. Urrutia Fucugauchi // Geoderma. - 2009. – Vol. 151. – Is. 3-4. – P. 121-125

СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКАХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ И АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Малютена С.А.¹, Большунова Т. С.²

Научный руководитель доцент Азарова С.В.

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

²АО «ТомскНИПИнефть» г. Томск, Россия

Эпифитные лишайники в качестве биоиндикаторов состояния окружающей среды широко применяются в биомониторинговых исследованиях. Данный метод обладает рядом преимуществ. Например, отсутствие корневой системы, за счет чего поглощение питательных веществ происходит из атмосферного воздуха и осадков. Особенный механизм концентрирования различных веществ, в том числе и поллютантов, вызывает огромный научный интерес для изучения оказываемого вредного воздействия хозяйственной деятельности человека [2].

В ряду наиболее опасных элементов-загрязнителей биосферы особое внимание уделяется ртути, в отношении которой применяются первоочередные меры по урегулированию ее вредного воздействия на окружающую среду [7]. Негативный эффект на организмы живых существ можно наблюдать при очень низких концентрациях [3]. Соединения ртути широко распространены в природе и способны мигрировать на огромные расстояния как в газообразной форме, так и в качестве аккумулированного соединения в живом веществе [4].

На территории горного Алтая эмиссия ртути обусловлена как природными факторами, так и антропогенными. Природные факторы представлены обусловлены наличием на данной территории месторождений ртути и месторождений других полезных ископаемых, где ртуть является элементом-спутником. Антропогенные факторы главным образом связаны с добычей россыпного золота [6] и атмосферным переносом с сопредельной территории Восточного Казахстана.

Целью данного исследования является оценка уровня загрязненности атмосферы ртутью методом лишеноиндикации на территории республики Алтай и Алтайского края.

Образцы эпифитных лишайников (*Usnea subfloridana*, *Evernia mesomorpha*, *Lobaria pulmonaria*) отбирались со стволов взрослых деревьев на высоте 1,5-2 метра в сухую погоду на территориях с. Чемал, с. Шебалино, с. Язула, окрестностей г. Белокуриха, северной и юго-западной части Телецкого озера и р. Малая Сумульта. Пробы лишайников высушивались при комнатной температуре, затем очищались от инородных включений и измельчались [1]. Также в работу были включены результаты, полученные ранее при изучении содержания ртути в лишайниках, отобранных у подножья горы Белуха [5].

Определение количественного содержания ртути в лишайниках проводилось в лаборатории микроэлементного анализа Международного инновационного научно-образовательного центра «Урановая геология» Томского политехнического университета с помощью анализатора ртути с зеемановской коррекцией неселективного поглощения «РА-915М», пиролитической приставки «ПИРО-915+» и пакета программ RA915P. Перед началом измерений проводилась градуировка по стандарту «Лист березы» (ГСО 89232007, СО КООМЕТ 0067-2008-RU) с содержанием ртути 37 нг/г. Масса навески составляла 20-60 мг.

Результаты анализа показали, что средние содержания ртути по каждой территории колеблются в пределах 125 до 218,65 нг/г. Максимальные значения наблюдаются на территориях более возвышенным рельефом (гора Белуха, окрестности г. Белокуриха). Концентрации ртути по каждой территории представлены рисунке 1.

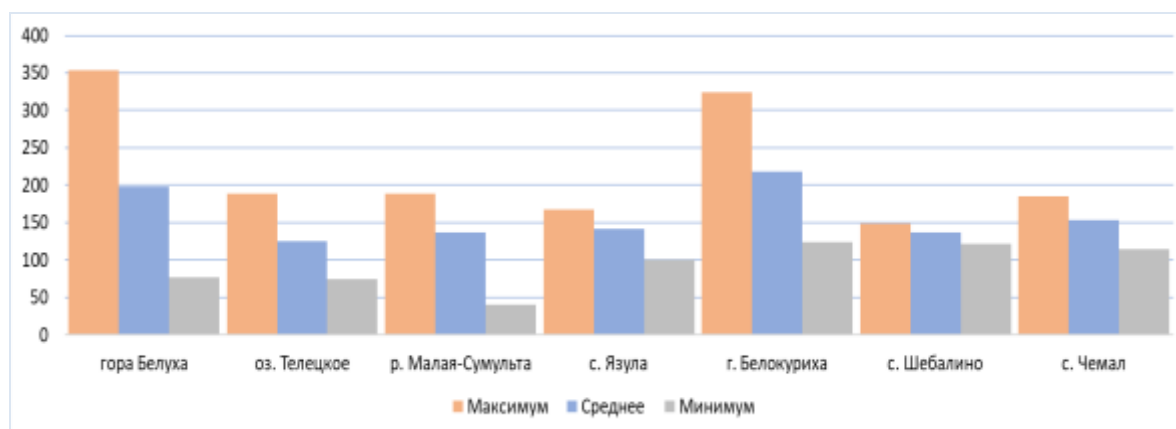


Рис. 2. График концентраций ртути в эпифитных лишайниках республики Алтай и Алтайского края